

## РЕНТГЕНОВСКАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТОМОГРАФИЯ

*Сагалакова А.Г.*

*Томский политехнический университет, г. Томск*

*Научный руководитель: Осипов С. П., к.т.н., в.н. с. лаборатории  
Технической томографии и интроскопии*

Одним из перспективных методов рентгеновского контроля является рентгеновская вычислительная томография. Вычислительная томография – область математики, занимающаяся разработкой математических методов и алгоритмов восстановления внутренней структуры объекта по проекционным данным. Преимуществами вычислительной томографии по сравнению с традиционной рентгенографией являются:

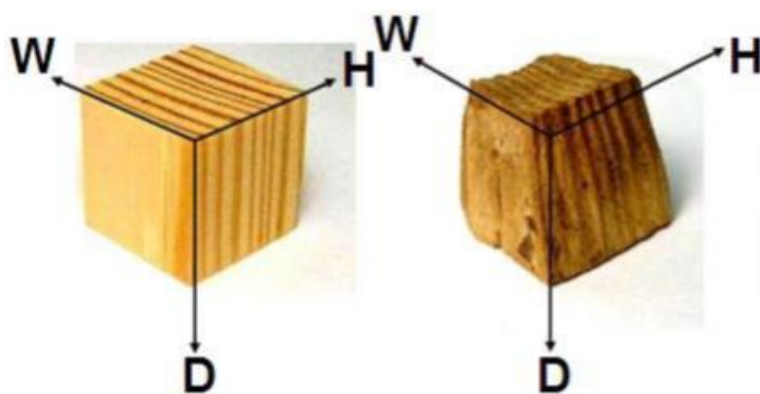
- отсутствие теневых наложений на изображении;
- более высокая точность измерения геометрических соотношений;
- чувствительность на порядок выше, чем при обычной рентгенографии.

Рентгеновские вычислительные комплексы могут быть использованы на всех этапах создания композитных конструкций:

- ☐ отработки технологического процесса;
- ☐ сертификации производства;
- ☐ приемочного контроля и диагностики;
- ☐ обнаружения изменений внутренней структуры при испытаниях и в период эксплуатации;
- ☐ изучения новых конструкторско-технологических решений.

С помощью рентгеновской вычислительной томографии рассмотрен процесс разложения древесины в деревянных конструкциях. Разложение древесины ставит под угрозу их пригодность к службе.

В исследовании разрезали сосну на семьдесят кубических образцов со стороной в 2,5 см. Образцы были осмотрены, чтобы подтвердить, что нет видимых наростов, плесени, пятен или грибка. Блоки были вырезаны из четверти среза дерева, чтобы гарантировать, что кольца почти параллельны внешней поверхности куба, см. рис. 1.



W = ширина  
D = глубина  
H = высота

Рисунок 1. Блок здоровой древесины (слева) и блок гнилой древесины (справа). Изображение слева - блок контрольной группы, и изображение справа – блок, разложившийся в течение 10 недель.

Десять блоков не были подвержены процессу разложения и были маркированы как “контрольная группа”. Они были разделены на две группы по пять образцов каждого, группа 1 и 2, соответственно, рис. 2. Остальные шестьдесят блоков были разделены на двенадцать групп из пяти образцов каждого блока и были заражены грибом. Эти двенадцать групп из пяти блоков, контактировали с грибом с периода от одной недели до двенадцати недель.

Во время процесса разложения группа из пяти экземпляров деревянных блоков удалялась каждую неделю сроком на двенадцать недель. Каждая группа была расположена в виде строк (А - Д) в зависимости от количества недель, подверженных процессу разложения и размещенных на относительно плоской поверхности. Экземпляры блока располагались не больше, чем на расстоянии в 25 мм. Рис. 2 показывает расположение экземпляра при подготовке к рентгеновской вычислительной томографии.

В исследовании использовался сканер General Electric Computer Tomography (СТ), чтобы просмотреть экземпляры блока с вращением 0.8 секунд, полем зрения 26.9 см и толщиной части 1.25 мм при 80 кВ и 45 мА. Рис. 3 показывает томографию слоев для пяти экземпляров в контрольной группе и для экземпляров, представленных в двух, четырех, шести, восьми, десяти, и двенадцати неделях контролируемого процесса разложения (томографии остальных слоев не показаны из-за пространственных ограничений).

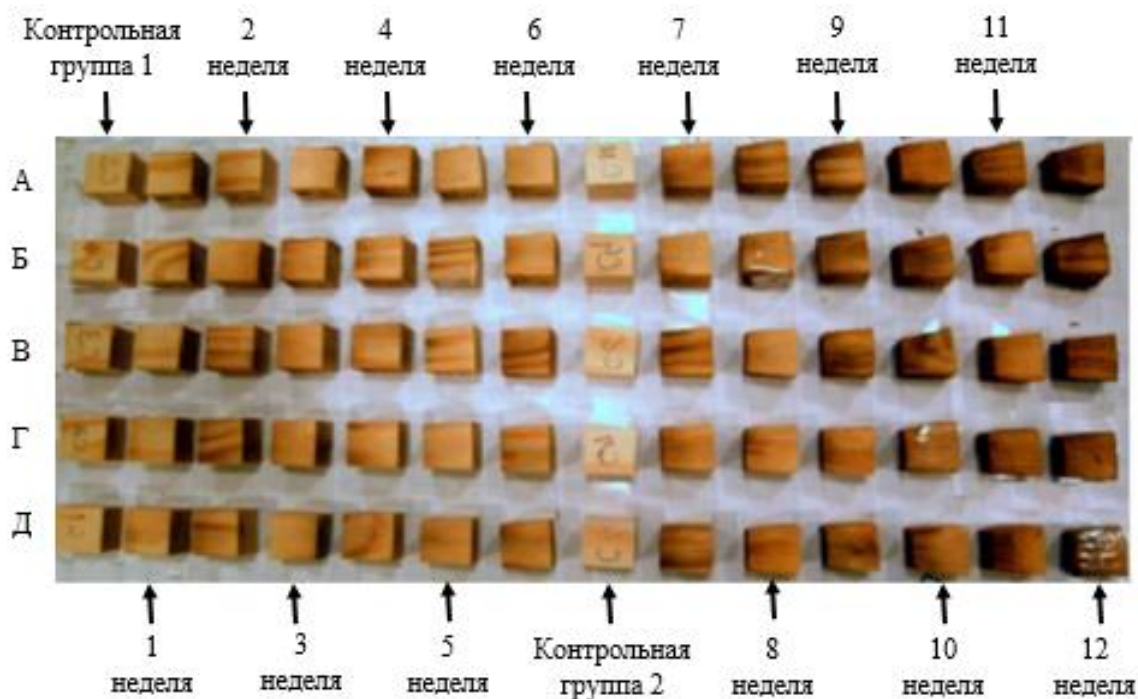


Рисунок 2. Установка для компьютерной томографии (КТ).  
Деревянные блоки организованы в группы из пяти образцов по числу недель воздействия контролируемого разложения.

Визуальный осмотр образцов древесины, подверженных разложению в контролируемых условиях приводит к тому, что разложение древесины не происходит в единообразной форме. Процесс разложения начинается на поверхности, контактирующей с грибком и прогрессирует в сторону противоположной поверхности. Рис. 1, 2, и 3 ясно показывают это явление. Рис. 1 показывает сравнение между блоками, подвергнутым 10 неделям разложения и одного из управляющих блоков. В результате разлагающиеся блоки теряют свою кубическую форму, поскольку чем дольше они подверглись воздействию грибов, тем больше они искажаются, как это показано на рис. 1, 2 и 3.

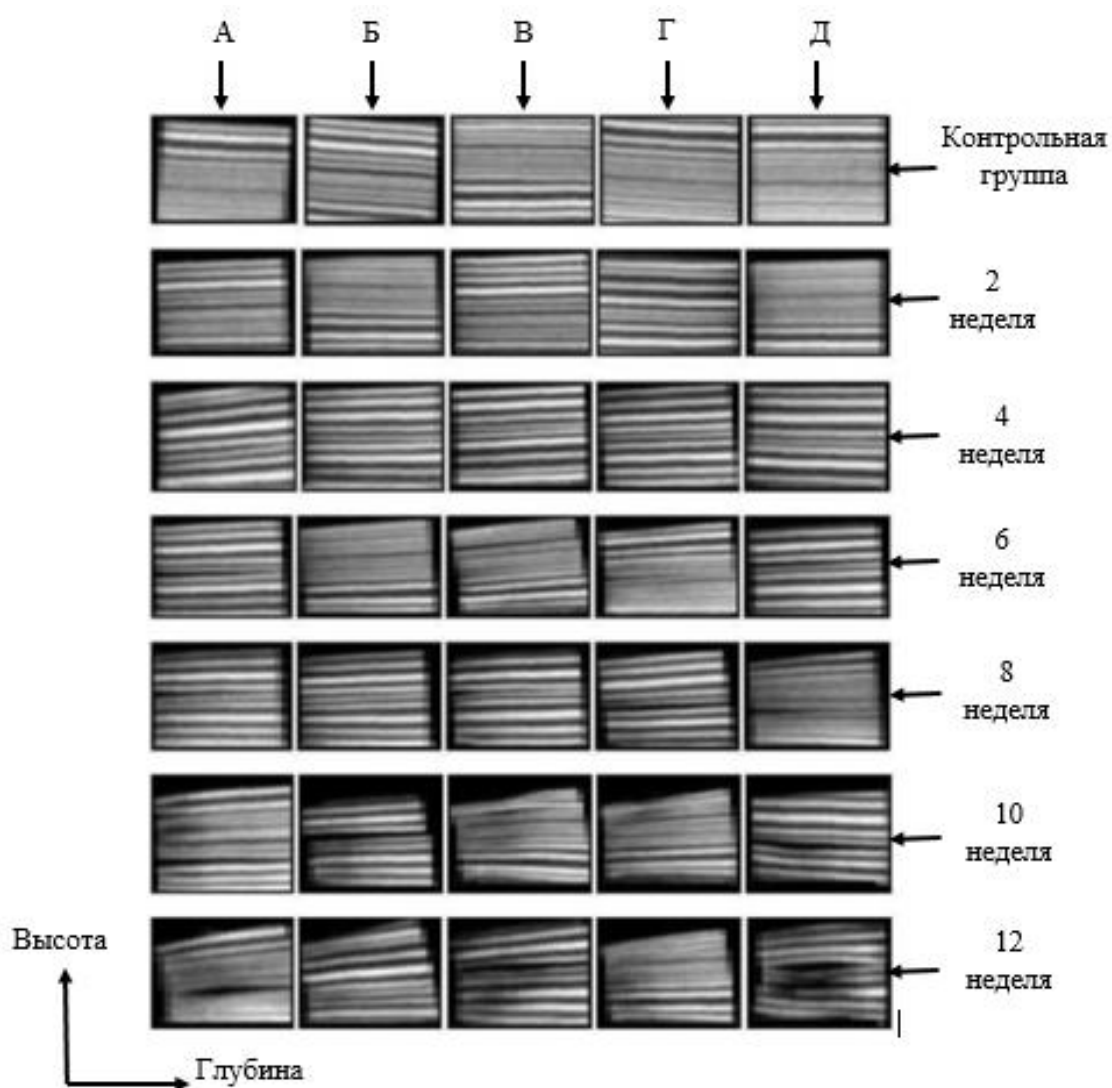


Рисунок 3. Компьютерная томография слоев блоков, полученных вдоль центральной плоскости, параллельно осям глубины и высоты.

Рентгеновская компьютерная томография проводилась, используя блоки из сосны, зараженные грибом в течение различных известных промежутков времени от одной до двенадцати недель. Было подтверждено, что большая часть разложения произошла на стороне, контактирующей с грибами и прогрессировала уменьшающимся способом к противоположной стороне.

## Список информационных источников

1.В.И. Сырямкин, В.А. Бородин, А.Ш. Буреев, Г.С. Глушков, А.В. Васильев. РЕНТГЕНОВСКИЕ ЦИФРОВЫЕ МИКРОТОМОГРАФЫ// Вестник науки сибери. – 2012. Т. 1. - №1(2). – С. 86-92.

2.Бойцов Б.В., Васильев С.Л., Громашев А.Г., Юргенсон С.А. Методы неразрушающего контроля, применяемые для конструкций из ПКМ// Труды МАИ. – 2011. Т. 1. - №49.

3.Megan McGovern<sup>1</sup>, Adam Senalik<sup>1</sup>, George Chen<sup>2</sup>, Frank C. Beall<sup>3</sup>, Henrique Reis. Detection and assessment of wood decay using X-ray computer tomography.

## РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УГОЛЬНЫХ ПОТОКОВ

*Сатанова А.С.*

*Карагандинский государственный технический университет,  
г. Караганда*

*Научный руководитель: Сергеев В.Я., к.т.н., ст. преподаватель  
кафедры приборостроения*

В послании народу Казахстана Президент Н.А.Назарбаев отметил: "Индустриальное развитие - это наш шанс в новом десятилетии, новые возможности для развития страны". Для этого мы должны сделать рывок, форсированными темпами создать новую индустриальную экономику - прежде всего за счет внедрения инноваций, новых технологий.

Угольная отрасль является важной частью топливно-энергетического комплекса Республики Казахстан. Ее развитие на современном этапе связано, прежде всего, с повышением качества угля. Одной из первоочередных задач, стоящих перед угольной промышленностью, должно стать формирование системы управления качеством, способной обеспечить защиту граждан, окружающей среды и товарного рынка от некачественной угольной продукции.

Угольная промышленность обеспечивает 80% выработки электроэнергии и тепла, а также 100 % потребности черной металлургии для производства кокса.

За последнее десятилетие наблюдается стремительный рост добычи